

Analisis Perbandingan Performansi Jaringan *Wireless* Menggunakan *Software Paessler PRTG* dan *Iperf* di PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero)

1st Rama Rafitra Zalino
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

raafiastra@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rd. Rohmat Saedudin
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rdrohmat@telkomuniversity.ac.id

3rd M. Teguh Kurniawan
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

teguhkurniawan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Performansi jaringan merupakan faktor penting dalam keberhasilan sistem jaringan komputer. PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) dengan fokus pada permasalahan ketidakterdediaan sistem untuk melakukan pengukuran dan analisis mendalam terhadap jaringan dalam aspek *Quality of Service* (QoS) secara efektif dan konsisten. Tujuan penelitian ini adalah komparasi dari PRTG dan Iperf dalam melakukan analisis performansi jaringan dengan mempertimbangkan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* serta fungsionalitasnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik yang merupakan proses mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan data yang di peroleh. Selama periode pengukuran selama 7 hari dengan penggunaan standar TIPHON, data dari PRTG menunjukkan *throughput* sebesar 2,231 Mb/s dengan indeks "Baik", *packet loss* sebesar 0,493% dengan indeks "Sangat Baik", *delay* sebesar 3,094 ms dengan indeks "Sangat Baik", dan *jitter* sebesar 4,12 ms dengan indeks "Baik". Pada perangkat Iperf, ditemukan *throughput* sebesar 3,841 Mb/s dengan indeks "Sangat Baik", *packet loss* sebesar 0,286% dengan indeks "Sangat Baik", *delay* sebesar 1,024 ms dengan indeks "Sangat Baik", dan *jitter* sebesar 0,24 ms dengan indeks "Baik". Hasil perbandingan kedua perangkat dengan 10 poin pengukuran fungsionalitas, menunjukkan bahwa PRTG memiliki unggulan yang lebih baik dibandingkan Iperf. Dalam kesimpulan, kedua aplikasi memiliki kemampuan untuk melakukan pengukuran jaringan sesuai dengan parameter yang ditentukan, dan PRTG diidentifikasi memiliki keunggulan lebih tinggi dibandingkan Iperf. penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan serta rekomendasi dan saran berharga untuk pengembangan dan perbaikan sistem jaringan di masa depan.

Kata kunci— *PRTG*, *Iperf*, *TIPHON*, *Quality of Service*, *komparasi*

I. PENDAHULUAN

PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) atau dikenal dengan PT INTI adalah perusahaan yang berfokus pada industri telekomunikasi di Indonesia. Infrastruktur yang dimiliki pada perusahaan ini memiliki jaringan yang luas dan kompleks, yang diperlukan untuk menjaga konektivitas dan komunikasi yang lancar dalam bisnis. Salah satu tantangan yang dilalui oleh PT INTI adalah kurangnya metode yang efektif untuk melakukan pemantauan dan pengukuran performansi jaringan, terutama dalam hal kualitas layanan.

Dalam interaksi dengan tim IT PT INTI, telah diperoleh wawasan berharga mengenai infrastruktur jaringan dan *software* yang digunakan oleh perusahaan. Salah satu kendala yang teridentifikasi adalah kurangnya cara yang efektif untuk memonitor dan mengukur performansi jaringan dengan parameter-parameter QoS seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Meskipun menggunakan *software* Fortigate untuk pemantauan penggunaan internet pada perangkat pengguna, pemantauan yang lebih mendalam terhadap parameter-parameter tersebut sering kali bergantung pada uji kecepatan seperti Speedtest. Tahap pengujiannya dilakukan dengan menggunakan parameter dari *bandwidth* berupa kapasitas *upload* dan *download* serta latensi yang didapat, tetapi hanya dalam waktu singkat atau terbatas saja dan tidak secara berkala. Sehingga, menyulitkan untuk melakukan analisis dalam jangka waktu yang panjang. Identifikasi masalah juga cenderung dilakukan melalui *log* harian, dengan tindakan penyesuaian konfigurasi yang diambil sesuai kebutuhan. Selain itu, partisipasi aktif pengguna dalam melaporkan masalah juga dianggap sebagai kontribusi berharga dalam mendeteksi dan menangani masalah jaringan.

Oleh karena itu, PT Industri Telekomunikasi Indonesia perlu mencari solusi yang lebih handal dan tepat guna untuk

melakukan analisis performansi jaringan secara detail. Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, diperlukan solusi yang mampu melakukan pekerjaan tersebut dengan akurat, efisien dan konsisten. Sehingga, perbandingan antara dua solusi potensial, yaitu PRTG dan Iperf akan dilakukan untuk menentukan *software* mana yang lebih cocok dalam melakukan pengukuran dan analisis pada jaringan perusahaan. Pemilihan *software* berdasarkan hasil perbandingan antara kedua *software* berupa hasil analisis parameter-parameter QoS serta fungsionalitasnya kedua *software* terhadap konteks pengukuran performansi jaringan.

PRTG merupakan *software* pemantauan jaringan yang *powerful*, memberikan analisis *real-time* terhadap performansi jaringan dengan fokus pada parameter-parameter QoS. Di sisi lain, merupakan sebuah *software open-source* yang digunakan untuk mengukur kinerja jaringan. Dengan Iperf, pengguna dapat mengirim data melalui jaringan dan mengukur parameter-parameter performansi jaringan. Kedua *software* ini mampu untuk melakukan analisis performansi jaringan secara berkala dalam jangka waktu yang panjang. Sehingga pengukuran dapat dilakukan secara terus-menerus selama periode yang ditentukan. Kemudian, juga dapat memantau perubahan dan fluktuasi dalam kinerja jaringan. Ini membantu dalam mengidentifikasi pola atau tren yang mungkin tidak terlihat dalam pengukuran seperti yang dilakukan oleh Speedtest.

Dengan membandingkan kinerja keduanya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan *software* mana yang lebih sesuai dan efektif dalam melakukan pengukuran dan analisis pada pengukuran performansi jaringan di lingkungan PT INTI. Dengan rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini, diharapkan perusahaan dapat mengoptimalkan perfromansi jaringan, mengidentifikasi masalah yang timbul, dan memberikan layanan telekomunikasi yang lebih andal kepada pengguna.

II. KAJIAN TEORI

A. Pengukuran Performansi

Pengukuran performansi mengacu pada evaluasi sejauh mana organisasi tersebut telah mencapai tujuannya. Untuk jaringan komputer, performansi diukur seberapa cepat sebuah jaringan menyiarkan data dalam sebuah sistem. Sebuah jaringan akan dikatakan baik ketika dapat menyiarkan data secara cepat dan tepat waktu (F. Fatoni, 2015).

B. TIPHON

Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) merupakan sebuah standar yang dikembangkan oleh European *Telecommunications Standards Institute* (ETSI) untuk menggabungkan layanan telekomunikasi konvensional dengan teknologi internet dan jaringan IP. Standar TIPHON mengatasi tantangan yang timbul saat sistem telekomunikasi tradisional dan jaringan IP tidak kompatibel. TIPHON terdiri dari serangkaian protokol, termasuk *Quality of Service* (QoS) yang berfungsi untuk menjamin kualitas layanan (Cosgrave, 1999). TIPHON menekankan implementasi QoS yang baik dalam jaringan, ini termasuk parameter seperti *throughput* (kecepatan transfer data), *packet loss* (kehilangan paket data), *delay* (keterlambatan dalam pengiriman data), *jitter* (variasi

dalam waktu tiba paket). QoS yang baik diperlukan untuk memberikan layanan suara dan data yang berkualitas tinggi.

Berikut merupakan standar dari rata-rata nilai QoS oleh TIPHON pada Tabel II (A):

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 – 4	95 – 100	Sangat Memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang Memuaskan
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

Berikut ini merupakan penjelasan dari komponen *Quality of Service*:

1. Throughput

Throughput adalah pengukuran aktual dari bandwidth yang terjadi dalam jangka waktu tertentu selama proses pengiriman suatu file. Meskipun menggunakan satuan yang sama dengan bandwidth, yaitu *bis per second* (bps), *throughput* memberikan gambaran yang lebih rinci tentang *bandwidth* yang terjadi pada waktu dan kondisi jaringan tertentu saat mengunduh file dengan ukuran tertentu. Dalam konteks ini, perhitungan *throughput* dapat dilakukan dengan menghitung total paket yang berhasil dikirimkan selama interval waktu yang ditentukan, kemudian hasilnya dibagi dengan durasi interval waktu tersebut. Berbeda dengan bandwidth yang hanya mencerminkan kapasitas maksimum jaringan, *throughput* memberikan gambaran yang lebih realistis tentang kinerja jaringan selama penggunaan aktual. (M. Riadi, 2019).

Nilai *throughput* dapat dihitung menggunakan Persamaan (1):

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirimkan (kb)}}{\text{Waktu pengiriman data (s)}} \quad (1)$$

Kategori dan indeks *throughput* versi TIPHON pada Tabel II (B):

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Baik	>2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Cukup	700 – 1200 Kbps	2
Kurang Baik	338 – 700 Kbps	1
Buruk	0-338 Kbps	0

2. Packet Loss

Hilangnya paket data, atau yang dikenal sebagai *packet loss*, merupakan persentase dari total paket yang tidak berhasil terkirim selama proses pengiriman data. Fenomena ini dapat muncul akibat beragam faktor, seperti penurunan kualitas sinyal pada media jaringan, kerusakan perangkat keras jaringan, atau interferensi dari lingkungan sekitar. Parameter *packet loss* mencerminkan situasi ketika paket-paket tersebut mengalami kehilangan, yang dapat disebabkan oleh adanya tabrakan dan kepadatan lalu lintas dalam jaringan. Kondisi ini berdampak pada segala aplikasi yang terhubung ke jaringan, karena upaya pengiriman ulang paket yang hilang akan mengurangi efisiensi keseluruhan jaringan, meskipun lebar pita yang mencukupi masih tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. (M. Riadi, 2019).

Nilai *packet loss* dapat dihitung menggunakan Persamaan (2):

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

Kategori dan indeks *packet loss* versi TIPHON pada Tabel II (C):

Table II (C) Kategori *Packet Loss*

Kategori	Packet Loss	Indeks
Sangat Baik	0 – 2%	4
Baik	3 – 14%	3
Cukup	15 – 24%	2
Buruk	>25%	1

3. Delay

Delay adalah waktu yang diperlukan oleh sebuah paket data untuk mencapai komputer tujuan setelah dikirim dari komputer pengirim. Proses transmisi paket dalam jaringan komputer bisa mengalami *delay* akibat beberapa faktor seperti antrian yang panjang, pemilihan rute alternatif untuk menghindari kemacetan pada *routing*, jarak fisik, media komunikasi, konjesti, atau waktu pemrosesan yang lama. Untuk menghitung *delay* pada paket yang ditransmisikan, dapat melakukan perhitungan dengan membagi panjang paket (dalam satuan bits) dengan *bandwidth link* (dalam satuan bits per detik) (M. Riadi, 2019).

Nilai *delay* dapat dihitung menggunakan Persamaan (3):

$$Delay = \frac{Time\ delay\ (time\ span)}{Total\ packets\ yang\ diterima} \quad (3)$$

Kategori dan indeks *packet loss* versi TIPHON pada Tabel II (D):

Table II (D) Kategori *Delay*

Kategori	Besar Delay	Indeks
Sangat Baik	<150 ms	4
Baik	150 – 300 ms	3
Cukup	300 – 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

4. Jitter

Jitter merupakan fluktuasi dalam nilai latensi yang terjadi ketika paket data bergerak melalui jaringan. Ketika paket-paket ini berpindah dari satu titik ke titik lain, mereka dapat menghadapi berbagai tingkat kemacetan atau mengambil rute yang berbeda, yang pada akhirnya menyebabkan mereka tiba dengan selisih waktu yang beragam. *Jitter* dapat menimbulkan masalah pada aplikasi real-time seperti *Voice Over Internet Protocol (VoIP)*, konferensi video, dan permainan online, di mana konsistensi koneksi dengan latensi rendah memiliki nilai yang sangat penting. (M. Riadi, 2019).

Nilai *jitter* dapat dihitung menggunakan Persamaan (4):

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ delay}{Total\ packets\ yang\ diterima} \quad (4)$$

Kategori dan indeks *jitter* versi TIPHON pada Tabel II (E):

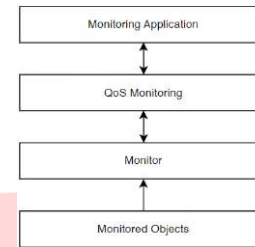
Kategori	Besar Jitter	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	0 – 75 ms	3
Cukup	75 – 125 ms	2
Buruk	125 – 225 ms	1

C. Quality of Service

Istilah yang digunakan dalam konteks jaringan komputer untuk menilai kinerja suatu jaringan. Pendekatan ini melibatkan pengendalian kecepatan pengiriman data dalam jaringan, memprioritaskan pengiriman data yang memiliki nilai signifikan lebih tinggi. Implementasi *Quality of Service (QoS)* bertujuan untuk meningkatkan kualitas jaringan dengan memberikan prioritas lebih tinggi kepada data yang memiliki nilai penting lebih tinggi dalam antrian, sehingga memungkinkan data ini dikirim dengan kecepatan lebih

tinggi (A. A. Sukmandhani, 2020). Tujuan utama dari implementasi QoS adalah memastikan bahwa aplikasi atau layanan kritis mendapatkan prioritas lebih tinggi dalam penggunaan sumber daya jaringan, sehingga kinerja dan kualitas layanan tetap optimal meskipun terdapat variasi beban jaringan.

Model *monitoring* QoS terdiri dari komponen *monitoring application*, *QoS monitoring*, *monitor*, dan *monitored objects*.

Gambar II (A)
Model *Monitoring* QoS

Berikut merupakan deskripsi yang terdapat pada Gambar II (A) Model *Monitoring* QoS:

1. Monitoring Application

Merupakan suatu antarmuka yang diperuntukkan bagi administrator jaringan untuk mengambil data lalu lintas paket dari monitor, melakukan analisis terhadap data tersebut, dan menyampaikan hasil analisis kepada pengguna. (A. A. Sukmandhani, 2020).

2. QoS Monitoring

Menyediakan sistem pemantauan QoS dengan mengambil informasi mengenai nilai-nilai parameter QoS dari lalu lintas paket data.

3. Monitor

Merupakan proses pengumpulan dan pencatatan informasi mengenai pergerakan paket data yang selanjutnya akan diteruskan ke aplikasi pemantauan.

4. Monitored Objects

Merupakan elemen yang terdiri dari atribut dan kegiatan yang diawasi dalam jaringan. Dalam konteks pemantauan *Quality of Service (QoS)*, informasi ini mengacu pada arus data paket yang terus diawasi secara langsung. (A. A. Sukmandhani, 2020).

D. Iperf

Iperf adalah perangkat lunak yang digunakan dalam dunia ilmiah dan industri untuk melakukan pengukuran kinerja jaringan. Iperf merupakan alat yang dapat mengukur berbagai parameter performa jaringan, termasuk kecepatan transfer data (*bandwidth*), *throughput*, dan latensi (Belas, A. A., 2017).

Berikut merupakan beberapa alasan yang dapat menjadi dasar dalam memilih Iperf sebagai alat untuk analisis jaringan dan pemecahan masalah:

1. Fleksibilitas Konfigurasi

Iperf memungkinkan pengguna untuk mengatur berbagai parameter pengujian, seperti ukuran, interval pengukuran, dan metode pengukuran. Ini memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan pengujian sesuai dengan kebutuhan dan kondisi jaringan yang spesifik.

2. Open-source dan Gratis

Iperf merupakan perangkat lunak *open-source* yang dapat diakses dan digunakan secara gratis. Ini memberikan fleksibilitas dan kemudahan akses tanpa perlu mengeluarkan biaya tambahan.

3. Penggunaan Umum

Iperf telah digunakan secara luas dalam industri untuk melakukan pengujian kinerja jaringan. Karena popularitasnya, banyak sumber daya dan dokumentasi yang tersedia untuk membantu pengguna dalam memahami dan menggunakan alat ini.

4. Dukungan untuk Berbagai Platform

Iperf mendukung berbagai platform, termasuk Windows, Linux, macOS, dan beberapa sistem operasi lainnya. Ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pengujian kinerja di berbagai lingkungan jaringan.

5. Pengukuran Berbagai Parameter

Iperf mampu mengukur berbagai parameter penting dalam kinerja jaringan, termasuk *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Kemampuan ini memberikan wawasan yang komprehensif tentang kinerja jaringan.

6. Sifat *Real-time*

Iperf dapat memberikan hasil pengukuran secara *real-time*, memungkinkan pengguna untuk melihat kinerja jaringan saat itu juga dan mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi dengan cepat.

7. Uji Kinerja Satu Arah

Iperf memungkinkan pengujian satu arah, yang bermanfaat saat ingin mengukur kinerja jaringan dalam satu arah tertentu, misalnya dari klien dan server.

8. Kustomisasi

Pengguna dapat mengintegrasikan Iperf dengan skrip atau alat lain untuk melakukan pengujian secara otomatis atau memproses hasil dengan cara yang lebih canggih.

Namun, seperti dengan semua alat pengukuran, penting untuk memahami cara menggunakan Iperf dengan benar dan menganalisis hasilnya dengan hati-hati. Ini akan memastikan bahwa hasil pengujian memberikan wawasan yang akurat tentang kinerja jaringan dan membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang mungkin timbul.

E. Paessler PRTG

Paessler Router Traffic Grapher (PRTG) adalah sebuah platform pemantauan jaringan yang tangguh yang digunakan untuk memonitor infrastruktur IT secara *real-time*. PRTG memberikan visi menyeluruh terhadap perangkat, kapasitas jaringan, aplikasi, dan kondisi jaringan lainnya. Ini memfasilitasi kemampuan pengguna untuk dengan cepat mengidentifikasi dan menangani situasi yang muncul sebelum mengganggu kinerja dan ketersediaan sistem.



Gambar II (C)
Logo Paessler PRTG

Berikut merupakan beberapa alasan yang dapat menjadi dasar dalam memilih PRTG sebagai alat untuk analisis jaringan dan pemecahan masalah:

1. Keandalan dan Reputasi

Paessler PRTG dikenal sebagai platform pemantauan jaringan yang handal dan dapat diandalkan dalam melakukan pemantauan infrastruktur IT secara *real-time*.

2. Visibilitas Lengkap

PRTG memberikan gambaran komprehensif terhadap perangkat, kapasitas jaringan, aplikasi, dan komponen lingkungan jaringan lainnya, yang memfasilitasi pemahaman mendalam mengenai kinerja keseluruhan sistem.

3. Deteksi Masalah Cepat

Kemampuan PRTG dalam mendeteksi potensi masalah dengan cepat memungkinkan adanya tanggapan segera terhadap perubahan atau masalah sebelum dampak negatif terhadap kinerja sistem terjadi.

4. Antarmuka Intuitif

Antarmuka PRTG yang intuitif dan ramah pengguna memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menjelajahi, mengakses fitur-fitur, laporan, serta melakukan penyesuaian sesuai kebutuhan mereka.

5. Visualisasi Data

Kemampuan untuk visualisasi data menggunakan grafik dan gambar yang informatif dalam PRTG membantu meningkatkan pemahaman tentang kinerja jaringan secara lebih efektif.

6. Fleksibilitas

PRTG memiliki dukungan untuk berbagai jenis perangkat dan protokol, memungkinkan pengguna untuk menggabungkan berbagai komponen infrastruktur ke dalam satu platform terpusat.

7. Dukungan Teknis dan Komunitas

Dukungan teknis yang kuat dan keberadaan komunitas pengguna yang aktif memberikan akses kepada pengetahuan dan panduan yang diperlukan untuk memaksimalkan manfaat dari platform ini.

Dengan kombinasi fitur-fitur yang kuat, seperti kemampuan pemantauan yang komprehensif, respons cepat terhadap masalah, tampilan yang mudah digunakan, dan fleksibilitas dalam mengintegrasikan berbagai komponen jaringan, Paessler PRTG memberikan solusi yang unggul bagi pengelola infrastruktur IT. Selain itu, dukungan teknis yang kompeten dan komunitas aktif menjadikan pengguna memiliki sumber daya yang diperlukan untuk mengoptimalkan efisiensi, kinerja, dan keandalan jaringan mereka. Keseluruhan, PRTG mewujudkan sebagai pilihan utama dalam memenuhi kebutuhan pemantauan jaringan yang kompleks dan dinamis.

F. WLAN

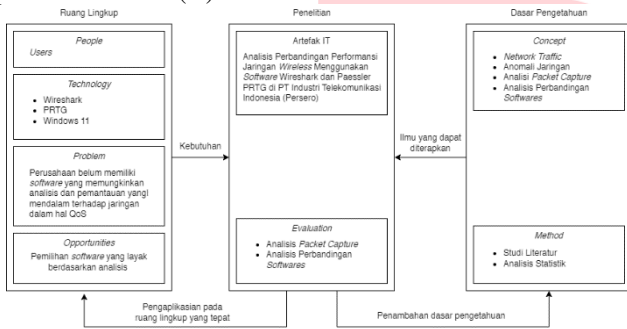
Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Network* atau WLAN) adalah suatu bentuk jaringan komunikasi nirkabel yang memungkinkan perangkat-perangkat terhubung di dalam suatu wilayah lokal tanpa menggunakan kabel fisik. Dalam WLAN, perangkat-perangkat seperti komputer, laptop, smartphone, dan perangkat *Internet of Things* (IoT) dapat terhubung ke jaringan secara fleksibel dan tanpa kebutuhan kabel fisik (Sora, 2015). Penggunaan WLAN umumnya melibatkan lingkungan perkantoran, rumah, tempat umum, dan berbagai lokasi lain di mana konektivitas nirkabel menjadi penting untuk mengakses internet dan berbagi data tanpa keterbatasan kabel fisik.

III. METODE

A. Model Konseptual

Model konseptual adalah gambaran visual yang mengilustrasikan hubungan logis antara faktor atau variabel yang telah dianggap penting untuk menganalisis suatu permasalahan dalam penelitian (Sinulingga, 2014). Kerangka konseptual dirancang dengan menggabungkan teori yang ada dan dokumentasi terkait, sehingga membentuk sebuah entitas yang terpadu.

Model konseptual pada penelitian ini menggambarkan kerangka penelitian pada tugas akhir yang berjudul Analisis Perbandingan Performansi Jaringan *Wireless* Menggunakan *Software* Paessler PRTG dan Iperf di PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) seperti yang dijelaskan pada Gambar III (A):

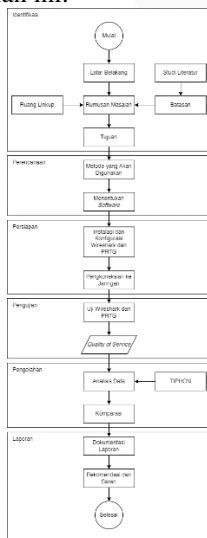


Gambar III (A)
Model Konseptual Penelitian

Pada Gambar III (A), menjelaskan model konseptual dalam penelitian analisis perbandingan *software* ini. Terdapat 3 lingkup yang saling berkaitan yaitu ruang lingkup, penelitian, dan dasar pengetahuan. Di dalam lingkup untuk bagian ruang lingkup terdapat *people*, *technology*, *problem*, dan *opportunities*. Pada lingkup penelitian terdapat artefak IT dan *evaluation*. Lingkup terakhir adalah dasar pengetahuan terdapat *concept* atau teori pemahaman serta *method* yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian ini.

B. Sistematika Penyelesaian Masalah

Berikut adalah kerangka pemecahan masalah dalam pelaksanaan penelitian ini:



Gambar III (B)
Sistematika Penyelesaian Masalah

Berikut merupakan deskripsi dari langkah-langkah yang terdapat pada Gambar III (B) Flowchart Pengerjaan Penelitian:

1. Identifikasi

Dengan melakukan wawancara dan pengamatan dalam kerangka pentingnya analisis performansi jaringan di lingkungan perusahaan, latar belakang permasalahan dapat diungkap. Selanjutnya, berdasarkan studi literatur, batasan penelitian, dan cakupan yang akan diteliti, rumusan masalah dapat dirumuskan. Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah dan batasan yang telah ditetapkan.

2. Perencanaan

Memilih metode yang paling akurat untuk digunakan dalam penelitian didasarkan pada hasil analisis dan karakteristik konteks penelitian. Setelah mengidentifikasi metode yang sesuai, selanjutnya dapat menentukan perangkat lunak yang akan digunakan. Dalam konteks analisis jaringan, Iperf dan PRTG adalah dua *software* yang sering digunakan dan sesuai. Iperf memungkinkan untuk analisis mendalam terhadap lalu lintas jaringan, sementara PRTG dapat memberikan pemantauan *real-time* terhadap kinerja jaringan secara keseluruhan. Kedua perangkat lunak ini dapat digunakan secara bersamaan untuk menghasilkan data yang komprehensif dalam analisis jaringan.

3. Persiapan

Langkah berikutnya adalah menginstal dan mengkonfigurasi Iperf serta PRTG sesuai dengan kebutuhan yang ada. Setelah itu, dapat melakukan penghubungan ke dalam jaringan perusahaan yang akan dianalisis. Jaringan yang menjadi fokus analisis adalah jaringan wireless LAN *Switch* yang berlokasi di lantai 10 Gedung Kantor Pusat (GKP) di PT Industri Telekomunikasi Indonesia.

4. Pengujian

Melakukan uji coba pengambilan data lalu lintas (*traffic capture*) menggunakan perangkat lunak Iperf dan PRTG pada jaringan wireless LAN *Switch* tersebut. Selanjutnya, data yang berhasil diambil akan mencakup berbagai parameter QoS seperti *throughput*, kehilangan paket (*packet loss*), keterlambatan (*delay*), dan variasi keterlambatan (*jitter*).

5. Pengolahan

Setelah data jaringan telah dianalisis, langkah selanjutnya adalah membandingkan data tersebut dengan standar TIPHON untuk menilai sejauh mana kinerja jaringan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Setelah itu, dalam tahap perbandingan, peneliti dapat mengevaluasi perangkat lunak yang paling sesuai untuk pengukuran QoS dan menentukan perangkat lunak yang paling sesuai untuk pengukuran performansi jaringan, berdasarkan fitur dan kemampuan yang dimiliki oleh masing-masing perangkat lunak.

6. Laporan

Setelah berhasil mengidentifikasi perangkat lunak yang paling sesuai untuk penggunaan, langkah selanjutnya adalah melakukan dokumentasi dan pengolahan data yang telah diperoleh dari analisis. Setelah data diolah, langkah selanjutnya adalah menyusun laporan yang mencakup temuan dan hasil dari analisis performansi jaringan. Laporan tersebut akan mencakup rekomendasi dan saran yang didasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan. Rekomendasi dan saran ini akan disampaikan kepada pihak perusahaan agar mereka memiliki panduan mengenai

tindakan yang perlu diambil untuk meningkatkan kinerja jaringan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Laporan ini akan menjadi landasan bagi perusahaan untuk mengambil keputusan yang tepat dalam mengoptimalkan kualitas layanan dan performansi jaringan.

C. Pengumpulan Data

Untuk mengukur kinerja jaringan yang sedang diselidiki, diperlukan data mengenai performansi jaringan. Data ini diperoleh melalui pengukuran sejumlah indikator performansi jaringan seperti *throughput*, kehilangan paket (*packet loss*), keterlambatan (*delay*), dan variasi keterlambatan (*jitter*). Metode pengumpulan data ini melibatkan metode observasi dan metode pengujian (tes). Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses kinerja jaringan yang sedang diselidiki. Sementara itu, metode pengujian dilaksanakan menggunakan perangkat lunak khusus untuk mengukur indikator-indikator performansi jaringan tersebut. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis secara kuantitatif menggunakan perangkat lunak statistik. Hasil analisis data ini akan membentuk dasar untuk mengukur kinerja jaringan yang sedang diteliti.

Sebagai bagian dari upaya untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai persepsi dan pengalaman pengguna terkait kualitas layanan jaringan, peneliti juga menjalankan serangkaian wawancara dengan para responden yang aktif menggunakan jaringan di PT Industri Telekomunikasi Indonesia. Wawancara ini dilakukan dengan menggunakan pedoman pertanyaan yang telah diatur secara terstruktur sebelumnya. Para responden yang dipilih dalam wawancara ini merupakan anggota tim IT perusahaan yang mewakili pengguna jaringan.

D. Metode Evaluasi

Metode evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik. Analisis Statistik merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan data yang diperoleh dari suatu studi atau penelitian. Analisis statistik dapat digunakan untuk mencari pola atau hubungan antara variabel-variabel yang diteliti, menentukan seberapa kuat hubungan tersebut, dan menentukan apakah perbedaan yang teramati antara kelompok-kelompok atau sampel-sampel adalah signifikan atau hanya terjadi secara kebetulan. Analisis statistik juga dapat digunakan untuk memprediksi atau meramalkan hasil di masa yang akan datang berdasarkan data yang diperoleh di masa sekarang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Pada bagian ini, akan dijelaskan tentang serangkaian eksperimen yang difokuskan pada parameter-parameter Quality of Service (QoS) dalam performansi jaringan nirkabel menggunakan LAN Switch. Uji coba ini direncanakan dilakukan selama tujuh hari berturut-turut, dimulai dari tanggal 30 Mei 2023 hingga 12 Juni 2023, dengan durasi pengujian dari pukul 09.00 hingga 15.00 WIB setiap harinya. Pelaksanaan proses pengujian dilakukan di lantai 10 Gedung Kantor Pusat (GKP) PT Industri Telekomunikasi Indonesia. Misi dari uji coba ini adalah

untuk mengumpulkan data yang akurat dan relevan mengenai parameter performansi seperti *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Langkah-langkah dalam pengujian ini memainkan peran penting dalam menghimpun informasi yang diperlukan untuk menganalisis kualitas layanan jaringan. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang proses pengujian ini, diharapkan hasil yang dihasilkan dapat memberikan pandangan yang lebih holistik tentang performansi jaringan nirkabel, serta berkontribusi dalam pengambilan keputusan terkait peningkatan dan perbaikan jaringan.

B. Perbandingan Analisis QoS Iperf dan PRTG

Dari analisis yang telah dilakukan, parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* diuji berdasarkan hasil pengamatan menggunakan *software* Iperf dan PRTG selama 7 hari. Berikut merupakan hasil rata-rata pengukuran QoS menggunakan kedua *software* yang digunakan dari Tabel IV (A) dan Tabel IV (B):

Table IV (A)
Hasil Rata-rata QoS Iperf

Parameter QoS	Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (Mbps)	2,231	4	Sangat Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0,493	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	3,094	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4,12	3	Baik
Rata-rata Indeks		3,75	Memuaskan

Table IV (B) Hasil Rata-rata QoS PRTG

Parameter QoS	Nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (Mbps)	2,231	4	Baik
<i>Packet Loss</i> (%)	0,493	4	Sangat Baik
<i>Delay</i> (ms)	3,094	4	Sangat Baik
<i>Jitter</i> (ms)	4,12	3	Baik
Rata-rata Indeks		3,75	Memuaskan

Berdasarkan hasil analisis total penggunaan Iperf dan PRTG dari Tabel IV (A) dan Tabel IV (B) untuk mengukur *Quality of Service*, berikut merupakan kesimpulan dan perbandingannya:

1. Dalam hal *throughput*, PRTG dan Iperf menunjukkan hasil yang baik dengan nilai rata-rata *throughput* sebesar 2,231 Mbps dan 3,841 Mbps secara berturut-turut. Keduanya memperoleh indeks "Sangat Baik" (4) dalam mengukur *throughput*, menunjukkan ketersediaan *bandwidth* yang memadai.
2. Pada parameter *packet loss*, baik PRTG maupun Iperf mendapatkan hasil yang sangat baik, dengan rata-rata *packet loss* sebesar 0,493% untuk PRTG dan 0,286% untuk Iperf. Kedua alat memiliki indeks "Sangat Baik" (4) dalam mengukur *packet loss*, menandakan kualitas transmisi data yang stabil dan andal.
3. Dalam pengukuran *delay*, hasil rata-rata *delay* menggunakan PRTG adalah 3,094 ms, sedangkan menggunakan Iperf adalah 1,024 ms. Kedua alat memperoleh indeks "Sangat Baik" (4) dalam mengukur *delay*, menunjukkan bahwa penundaan dalam transmisi data jaringan berada dalam batas yang dapat diterima.
4. Untuk parameter *jitter*, PRTG memiliki rata-rata *jitter* sebesar 4,12 ms, sedangkan Iperf memiliki rata-rata *jitter* yang lebih rendah, yaitu 0,24 ms. Meskipun demikian, keduanya masih mendapatkan indeks "Baik" (3) dalam mengukur *jitter*, menandakan variasi waktu perbedaan *jitter* masih dalam batas yang dapat diterima.
5. Secara keseluruhan, baik PRTG maupun Iperf mampu melakukan analisis kualitas layanan dengan baik.

Keduanya memiliki rata-rata indeks yang sama, yaitu 3,75, dengan kategori "Sangat Memuaskan" untuk PRTG dan "Memuaskan" untuk Iperf.

Pilihan antara PRTG dan Iperf tergantung pada preferensi pengguna dan jenis analisis yang diinginkan. Jika ketersediaan *bandwidth* yang lebih tinggi dan stabilitas transmisi yang lebih penting, Iperf mungkin menjadi pilihan yang lebih baik. Namun, jika analisis transmisi data yang lebih komprehensif dan beragam diperlukan, PRTG dapat menjadi pilihan yang kuat. Kedua alat ini sangat layak digunakan untuk analisis kualitas layanan dalam konteks ini.

C. Komparasi IPERF dan PRTG

Perbandingan antara Iperf dan PRTG dalam konteks pengukuran performansi jaringan dilakukan berdasarkan beberapa poin. Berikut merupakan beberapa poin yang akan dibandingkan:

Table IV (C)
Perbandingan antara Iperf dan PRTG

No	Perbandingan	PRTG	Iperf
1	Fungsi dan Fitur	1	1
2	Kemudahan Penggunaan	1	0
3	Ketersediaan Data	1	0
4	Akurasi dan Detail Analisis	1	0
5	Kemampuan Visualisasi	1	0
6	Skalabilitas	1	1
7	Pengolahan Data	1	0
8	Dukungan dan Pembaruan	1	0
9	Biaya dan Lisensi	0	1
10	Kasus Penggunaan	1	1
Total Nilai		9	4

Berdasarkan Tabel IV (C), berikut merupakan penjelasan perbandingan dari pertanyaan-pertanyaan kunci yang dilakukan untuk membandingkan kedua *software*:

1. Fungsi dan Fitur

PRTG dan Iperf keduanya memiliki fokus pada analisis performansi jaringan, namun dengan pendekatan yang sedikit berbeda. Iperf memiliki fokus pada pengukuran *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* secara langsung melalui perintah baris. Sebaliknya, PRTG menawarkan antarmuka berbasis web yang lebih intuitif dan komprehensif, yang memungkinkan pengguna untuk memonitor dan menganalisis parameter-parameter tersebut secara visual dan lebih terstruktur.

2. Kemudahan Penggunaan

PRTG menonjol dalam hal kemudahan penggunaan berkat antarmuka web yang ramah pengguna. Panduan dan dokumentasi yang kaya mendukung pengguna dalam mengatasi tantangan teknis. Sementara itu, Iperf lebih teknis dan memerlukan pengetahuan yang lebih dalam tentang perintah baris, yang dapat menjadi kendala bagi pengguna yang kurang berpengalaman dalam hal ini.

3. Ketersediaan Data

Keduanya mampu mengumpulkan data dari berbagai antarmuka dan perangkat jaringan, namun PRTG menawarkan lebih banyak fleksibilitas melalui antarmuka web yang intuitif. PRTG juga memungkinkan penyesuaian yang lebih besar dalam pengumpulan data, membuatnya lebih cocok untuk analisis performansi yang lebih komprehensif.

4. Akurasi dan Detail Analisis

PRTG dan Iperf keduanya mampu memberikan hasil yang akurat dan mendalam terkait performansi jaringan.

Namun, PRTG mungkin memiliki keunggulan dalam hal analisis yang lebih terstruktur dan intuitif melalui visualisasi yang lebih kaya.

5. Kemampuan Visualisasi

PRTG menawarkan visualisasi data yang lebih kuat dan mudah dipahami melalui antarmuka web. Grafik dan laporan yang dihasilkan membantu dalam mengidentifikasi tren dan anomali dengan lebih baik dibandingkan Iperf yang lebih fokus pada keluaran perintah baris sederhana.

6. Skalabilitas

PRTG menonjol dalam hal skalabilitas karena antarmuka webnya yang mudah diperluas untuk mengakomodasi jaringan yang lebih besar dan kompleks. Iperf lebih sesuai untuk pengukuran sederhana di jaringan yang lebih kecil.

7. Pengolahan Data

Kedua *software* memiliki cara untuk mengolah dan menyimpan data yang dikumpulkan, tetapi PRTG memiliki kemampuan lebih baik dalam penyimpanan data historis dan akses ulang yang lebih mudah..

8. Dukungan dan Pembaruan

PRTG biasanya menyediakan dukungan aktif dan pembaruan reguler melalui langganan lisensi yang diberikan. Iperf, sebagai perangkat lunak open-source, mungkin bergantung pada komunitas pengguna untuk dukungan dan pembaruan Iperf terakhir sendiri dirilis pada tahun 2017.

9. Biaya dan Lisensi

PRTG adalah produk komersial yang melibatkan biaya lisensi berdasarkan skala dan fitur yang dipilih. Iperf, sebagai *open-source*, umumnya gratis, tetapi perlu diingat bahwa dukungan dan pembaruan mungkin kurang terstruktur.

10. Kasus Penggunaan

Pilihan antara PRTG dan Iperf sangat tergantung pada skenario penggunaan perusahaan. Jika perusahaan mengutamakan antarmuka yang intuitif dan analisis visual yang kaya, serta siap mengeluarkan biaya untuk lisensi, PRTG mungkin lebih cocok. Namun, jika perusahaan lebih condong pada analisis teknis langsung dengan anggaran terbatas, Iperf bisa menjadi pilihan yang lebih masuk akal.

Berdasarkan perbandingan yang telah diuraikan, dalam konteks analisis performansi jaringan di PT Industri Telekomunikasi Indonesia, PRTG muncul sebagai pilihan yang lebih menguntungkan daripada Iperf. PRTG dapat memenuhi kebutuhan perusahaan dalam melakukan analisis kualitas layanan dengan lebih efektif. Meskipun Iperf memiliki kelebihan dalam pengukuran teknis secara langsung, keunggulan PRTG dalam memberikan informasi yang lebih terstruktur dan mudah dipahami telah mengatasi kekurangan ini.

V. KESIMPULAN

Dalam rangka mengkaji kualitas layanan jaringan di PT Industri Telekomunikasi Indonesia, penelitian ini secara komprehensif menyelidiki penggunaan dua perangkat lunak, PRTG dan Iperf, untuk mengukur parameter-parameter *Quality of Service*. Hasil analisis mengindikasikan bahwa keduanya mampu mengukur *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dengan baik. Meskipun PRTG menawarkan visualisasi yang kuat dan pemantauan *real-time* yang efisien, Iperf juga memiliki keunggulan dalam memberikan analisis mendalam dan identifikasi potensi masalah dengan detail.

Dalam perbandingan antara PRTG dan Iperf dalam konteks pengukuran performansi jaringan di PT Industri Telekomunikasi Indonesia, ditemukan bahwa PRTG memiliki kemudahan penggunaan dan visualisasi data yang lebih baik. Dengan antarmuka yang intuitif dan laporan yang mudah dimengerti, PRTG mampu memberikan informasi performansi jaringan secara efisien. Sementara itu, Iperf menonjol dalam analisis yang lebih mendalam dan fleksibilitas dalam pemilihan antarmuka jaringan. Dalam konteks optimalisasi performansi jaringan, pemilihan PRTG sebagai solusi untuk analisis performansi jaringan tampak lebih sesuai. Keunggulan PRTG dalam memberikan informasi yang mudah dipahami serta mendeteksi masalah dengan cepat memiliki potensi positif dalam menjaga kelancaran operasional jaringan PT Industri Telekomunikasi Indonesia. Kendati Iperf menghasilkan analisis yang lebih dalam, PRTG memadukan akurasi analisis dan kemudahan penggunaan dengan baik, menjadikannya solusi yang cocok dengan tuntutan praktis perusahaan.

REFERENSI

- [1] 'ulya, N. K., Hernanjaya, A. N., & Nugroho, S. (2021). PERFORMANSI KUALITAS JARINGAN WIRELESS DI ITS PKU MUHAMMADIYAH. *Jurnal JUTITI*, 2-8.
- [2] A. Gachhadar, M. N. Hindia, F. Qamar, M. H. S. Siddiqui, K. A. Noordin, and I. S. Amiri, Modified genetic algorithm based power allocation scheme for amplify-and-forward cooperative relay network, *Computers & Electrical Engineering*, 2018.
- [3] Brito, I. V. S., & Figueiredo, G. B. (2017). Improving QoS and QoE through seamless handoff in software-defined IEEE 802.11 mesh networks. *IEEE Communications Letters*, 21(11), 2484-2487.
- [4] D. Melkov, A. Saltis, and S. Paulikas, "Performance Testing of Linux Firewalls," in 2020 IEEE Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream), Vilnius, Lithuania, Apr. 2020, pp. 1-4. doi: 10.1109/eStream50540.2020.9108868.
- [5] F, G., I, A., & O, A. (2021). Comparative analysis of network forensic tools and network forensics processes. *Conference proceedings*.
- [6] Kassabi, I.; Abdrabou, A. An Experimental Comparative Performance Study of Different WiFi Standards for Smart Cities Outdoor Environments. In Proceedings of the 2022 IEEE 13th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON), New York, NY, USA, 26-29 October 2022; pp. 450-455.
- [7] Karo, F. K., Nugraha, E. S., & Gustiyana, F. N. (2019). Analisis Hasil Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE 1800 MHz di Area Sokaraja Tengah Kota Purwokerto Menggunakan Genex Asistant Versi 3.18. *Teknologi Informasi*, 116-124.
- [8] M. N. Hindia, F. Qamar, M. B. Majed, T. A. Rahman, and I. S. Amiri, Enabling remote-control for the power sub-stations over LTE-A networks, *Telecommunication Systems*, pp. 1-17, 2018.
- [9] Muchlisin Riadi. (2019, May 26). *Pengertian, Layanan dan Parameter Quality of Service (QoS)*. Kajianpustaka.com; Blogger. <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html> [July 9, 2023].
- [10] O. Elijah, T. A. Rahman, I. Orikumhi, C. Y. Leow, and M. N. Hindia, An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges, *IEEE Internet of Things Journal*, 2018.
- [11] Pamungkas, M. P., Iswahyudi, C., & Raharjo, S. (2021). ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI JARINGAN WLAN 2.4 GHz DAN 5 GHz. *Jurnal JARKOM*, 81-86.
- [12] Pratama, A. Y., Widyasmoro, & Nazilah, A. N. (2022). ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN INDOOR 4G LTEDI GEDUNG ADMISI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA. *Jurnal Syntax Transformation*, 862-876.
- [13] Rahmaddian, Y., & Huda, Y. (2019). Analisis Performansi Jaringan 4G LTE di Gedung ITL Kampus Air Tawar. *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*, 40-48.
- [14] Sora N. (2015, January 11). *Pengertian WLAN atau Wireless LAN: Komponen, Kekurangan dan Kelebihan*. Pengertian Apapun. <https://www.pengertianku.net/2015/01/pengertian-wlan-atau-wireless-lan.html> [July 2, 2023].
- [15] T. S. Rappaport, 5G Millimeter Wave Wireless: Trials, Testimonies, and Target Rollouts, in *IEEE Infocom*, 2018.
- [16] *QoS (Quality of Services) | BINUS Online*. (2020, June 15). BINUS Online. <https://onlinelearning.binus.ac.id/computer-science/post/qos-quality-of-service> [May 14, 2023].
- [17] quescol. (2022, April 15). Quescol.com. <https://quescol.com/computer-network/topology-in-computer-network> [June 15, 2023].